

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN RASIO TRIGLISERIDA/HIGH-DENSITY LIPOPROTEIN (TG/HDL) PADA REMAJA

Fera Hidayatul Khusna, Etisa Adi Murbawani^{*)}

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedharto, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Backgrounds : Obesity in adolescence occurs because of positive energy balance between intake and physical activity. The calculation of body mass index is an indicator for assessing obesity. Increased body mass index associated with risk factors for cardiovascular disease. The TG/HDL ratio is a good predictor of the disease. Individuals who have a high BMI and TG/HDL ratio could increase the risk of cardiovascular disease. This study aims to determine the association between body mass index with the TG/HDL ratio in adolescents.

Methods : The study was done in SMP Nasima Semarang in February 2016. The cross-sectional study design with the 29 subject adolescents aged 12-15 years selected by cluster-sampling method. The data taken were weight, height, carbohydrate, fat, fiber intake, physical activity score, and the TG/HDL ratio. Spearman test were used to determine the association between body mass index with TG/HDL ratio. Linear regression were used to multivariate analysis.

Results : There were 27,59% obese, 20,69% overweight, and 51,72% normal. The results showed that mean of BMI in adolescents was $22,89 \pm 4,55$ kg/m² and physical activity score was $1,69 \pm 0,41$. The mean of energy intake was $2468,2 \pm 266,67$ kcal, carbohydrate intake was $390,42 \pm 48,55$ gr, fat intake was $73,76 \pm 13,19$ gr, and fiber intake was $17,69 \pm 2,79$ gr. There was an association between BMI with TG/HDL ratio in adolescents ($r = 0.498$; $p = 0.006$).

Conclusion : Body mass index was associated with TG/HDL ratio.

Keywords: Body mass index, TG/HDL ratio, adolescents

ABSTRAK

Latar belakang: Obesitas pada remaja terjadi karena adanya keseimbangan energi positif antara asupan dan aktivitas fisik. Perhitungan indeks massa tubuh merupakan indikator untuk menilai obesitas. Peningkatan indeks massa tubuh berkaitan dengan faktor risiko penyakit kardiovaskular. Rasio TG/HDL merupakan indikator yang kuat untuk penyakit tersebut. Individu yang memiliki IMT dan rasio TG/HDL yang tinggi akan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh dengan rasio TG/HDL pada remaja.

Metode : Penelitian dilaksanakan di SMP Nasima Semarang pada bulan Februari 2016. Desain penelitian cross sectional dengan subjek 29 remaja usia 12-15 tahun dipilih dengan metode cluster sampling. Data yang diambil adalah berat badan, tinggi badan, asupan karbohidrat, lemak, serat, skor aktivitas fisik, dan rasio TG/HDL. Analisis bivariat menggunakan uji rank Spearman. Analisis multivariat menggunakan uji regresi linear.

Hasil : Terdapat 27,59% subjek memiliki status gizi obesitas, 20,69% overweight, dan 51,72% normal. Hasil penelitian menunjukkan rerata IMT pada remaja sebesar $22,89 \pm 4,55$ kg/m² dan rerata skor aktivitas fisik sebesar $1,69 \pm 0,41$. Rerata asupan energi $2468,2 \pm 266,67$ kkal, karbohidrat $390,42 \pm 48,55$ gr, lemak $73,76 \pm 13,19$ gr, dan serat $17,69 \pm 2,79$ gr. Terdapat hubungan antara IMT dengan rasio TG/HDL pada remaja ($r=0,498$; $p=0,006$).

Simpulan : Indeks massa tubuh memiliki hubungan dengan rasio TG/HDL.

Kata kunci : Indeks massa tubuh, rasio TG/HDL, remaja

PENDAHULUAN

Remaja merupakan periode transisi antara anak-anak dan dewasa. Secara umum, remaja dikategorikan ke dalam periode usia 10 sampai 18 tahun.¹ Banyak perubahan yang terjadi selama remaja, seperti perubahan fisik, biologis, emosional, sosial, kognitif,² komposisi tubuh dan berat badan. Penambahan berat badan pada remaja menggambarkan tentang asupan energi, tingkat aktivitas fisik, dan genetik. Variabilitas aktivitas fisik menyebabkan tingginya kebutuhan energi.³ Remaja membutuhkan jumlah energi, protein, vitamin, dan mineral yang tinggi untuk mendukung proses pertumbuhan dan kematangan seksual.

Keseimbangan energi positif antara asupan dan aktivitas fisik dapat menyebabkan obesitas pada remaja.²

Penentuan status gizi dilakukan dengan perhitungan indeks massa tubuh sebagai indikator untuk menilai obesitas. Peningkatan indeks massa tubuh berkaitan dengan faktor risiko beberapa penyebab kematian seperti penyakit kardiovaskular, stroke, dan kanker. Rerata indeks massa tubuh meningkat selama beberapa dekade terakhir.⁴ Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar tahun 2013, prevalensi kurus pada remaja usia 13-15 tahun adalah 11,1% yang terdiri dari 3,3% sangat kurus dan 7,8 kurus. Sedangkan prevalensi

^{*)} Penulis Penanggungjawab

overweight dan obesitas sebesar 10,8% yang terdiri dari 8,3% *overweight* dan 2,5% obesitas. Prevalensi berat badan berlebih di Jawa Tengah pada anak usia 6-14 tahun sebanyak 7,4% pada pria dan 4,6% pada perempuan.⁵

Faktor risiko yang berkaitan dengan obesitas antara lain genetik, asupan berlebih, kurangnya aktivitas fisik, bermain atau menonton televisi dalam waktu yang lama, konsumsi makanan tinggi kalori,⁶ konsumsi *fast food/junk food*,⁷ dan durasi tidur.⁸ Hal tersebut terjadi karena adanya keseimbangan energi positif antara energi yang masuk dan yang dikeluarkan sehingga dapat memicu terjadinya obesitas. Obesitas merupakan faktor independen kuat penyakit kardiovaskular.⁹ Prevalensi penyakit kardiovaskular pada dewasa meningkat dari 8% menjadi 16% dan merupakan penyebab utama kematian pada pria dan wanita di Amerika.²

Rasio TG/HDL merupakan indikator yang kuat untuk penyakit kardiovaskular. Peningkatan rasio TG/HDL menggambarkan partikel LDL yang lebih kecil dan lebih padat, yang berkaitan erat dengan inisiasi dan perkembangan aterosklerosis. Selain itu, rasio TG/HDL juga merupakan biomarker akurat dari resistensi insulin dan sindrom metabolik. Peningkatan rasio TG/HDL ($\geq 3,5$) berkaitan dengan risiko yang lebih tinggi dari kejadian penyakit kardiovaskular dibandingkan dengan penurunan kadar LDL tanpa penurunan rasio TG/HDL.¹⁰

Individu yang memiliki IMT dan rasio TG/HDL yang tinggi ($\geq 3,5$) akan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular.¹¹ Peningkatan IMT berkaitan dengan peningkatan kadar trigliserida dan penurunan kadar HDL.¹² Peningkatan IMT pada remaja usia 7-13 tahun berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular.¹³

Asupan dan aktivitas fisik juga merupakan faktor yang mempengaruhi rasio TG/HDL. Penelitian menunjukkan bahwa pola makan yang sehat seperti rendahnya konsumsi makanan tinggi energi merupakan faktor protektif dari tingginya rasio TG/HDL pada perempuan. Individu dengan aktivitas fisik yang aktif juga mempunyai risiko yang lebih rendah terhadap tingginya rasio TG/HDL.¹⁴

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai hubungan indeks massa tubuh dengan rasio TG/HDL pada remaja di SMP Nasima, Semarang.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Nasima Semarang pada bulan Februari 2016. Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup keilmuan gizi

masyarakat dengan desain penelitian *cross sectional*.

Populasi terjangkau dalam penelitian adalah remaja di SMP Nasima, Semarang. Subjek dipilih berdasarkan kriteria inklusi yaitu remaja berusia 12-15 tahun, dalam keadaan sehat dan dapat diajak berkomunikasi, tidak sedang mengonsumsi obat-obatan penurun kolesterol, tidak dalam keadaan sakit atau dalam perawatan dokter yang berkaitan dengan penyakit jantung, diabetes mellitus, gagal ginjal, dan penyakit kronik lainnya, serta bersedia menjadi subjek penelitian dengan menyetujui *informed consent*. Subjek akan dikeluarkan dari penelitian ini jika subjek sakit atau mengundurkan diri dan subjek pindah sekolah saat penelitian berlangsung. Berdasarkan perhitungan sampel diperoleh jumlah sampel minimal sebanyak 29 sampel. Subjek sebanyak 29 orang dipilih menggunakan *cluster sampling*.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah indeks massa tubuh (IMT). Data IMT diperoleh dari berat badan (kg) per tinggi badan (m) kuadrat. Pengukuran berat badan diukur melalui timbangan berat badan digital merk Omron HBF 362 dengan ketelitian 0,1 kg. Tinggi badan diukur menggunakan stadiometer merk Seca 217 dengan ketelitian 0,1 cm. Variabel terikat adalah rasio TG/HDL. Sebelum pengambilan darah subjek diminta berpuasa 8 jam.

Variabel perancu adalah asupan karbohidrat, lemak, serat dan aktivitas fisik. Data asupan diperoleh dengan melakukan wawancara menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). Data asupan yang diperoleh (ukuran rumah tangga) dikonversikan ke dalam satuan gram kemudian dihitung dengan program *nutrisurvey*. Sedangkan data aktivitas fisik menggunakan metode *Physical Activity Questionnaire for Adolescents* (PAQ-A). Data yang diperoleh kemudian dikonversikan ke dalam satuan angka kemudian dihitung nilai reratanya.

Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis secara statistik menggunakan program SPSS. Data-data tersebut diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro-wilk* karena jumlah sampel kurang dari tiga puluh. Analisis univariat digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian dan mendeskripsikan setiap variabel yang diteliti. Data status gizi berdasarkan persentil IMT/U disajikan dalam bentuk persentase, sedangkan data berat badan, tinggi badan, IMT, asupan energi, asupan karbohidrat, asupan lemak, asupan serat, aktivitas fisik, trigliserida, HDL, rasio TG/HDL disajikan dalam bentuk rerata (*mean*),

standar deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum dari setiap variabel.

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara IMT dengan rasio TG/HDL. Uji statistik yang digunakan adalah uji korelasi *rank Spearman* karena data berdistribusi tidak normal. Analisis multivariat dengan regresi linear dilakukan untuk mengetahui variabel yang memiliki hubungan paling erat dengan rasio TG/HDL.

HASIL

Karakteristik subjek

Jumlah keseluruhan sampel adalah 29 orang dengan usia 12-15 tahun. Karakteristik subjek yang terdiri dari berat badan, tinggi badan, dan IMT digunakan untuk mendeskripsikan subjek penelitian secara jelas dan terperinci.

Tabel 1. Nilai minimum, maksimum, median, mean, SD berat badan tinggi badan, dan IMT pada subjek

Variabel	Total (n=29)		Laki-laki (n=18)		Perempuan (n=11)		p
	Median (min-maks)	Mean±SD	Median (min-maks)	Mean±SD	Median (min-maks)	Mean±SD	
Berat badan (kg)	53,8 (36,4-89,8)	58,96±13,54	58,65 (36,4-81,6)	60,97±13,76	51,8 (42,1-89,8)	55,68±13,12	0,216 ^a
Tinggi badan (cm)	159,1 (149,5-173)	160,2±7,43	162,40 (149,5-173,0)	161,92±8,29	157,00 (151,5-166,8)	157,37±4,82	0,0733 ^b
IMT (kg/m ²)	22,04 (15,7-32,3)	22,89±4,55	24,06 (15,72-31,36)	23,22±4,83	21,07 (16,8-32,28)	22,35±4,20	0,627 ^b

^a Uji Mann Whitney

^b Uji Independent samples test

^c Signifikan p<0,05

Tabel 2. Status Gizi Subjek Berdasarkan persentil IMT/U

Jenis Kelamin	Status Gizi					
	Normal (persentil 5-85)		Overweight (persentil 85-95)		Obesitas (persentil ≥95)	
	n	%	n	%	n	%
Laki-laki	7	38,89	5	27,78	6	33,33
Perempuan	8	72,73	1	9,09	2	18,18
Total	15	51,72	6	20,69	8	27,59

Sebagian besar subjek adalah remaja laki-laki yaitu sebesar 62,1%. Rerata IMT pada remaja sebesar 22,89±4,55 di mana rerata IMT remaja laki-laki (23,22±4,83) lebih tinggi dibanding dengan remaja perempuan (22,35±4,20). Rerata berat badan dan tinggi badan remaja laki-laki juga lebih tinggi dibanding remaja perempuan. Namun hasil uji beda menunjukkan tidak ada perbedaan berat badan,

tinggi badan, dan IMT yang signifikan antara remaja laki-laki dan perempuan (p>0,05).

Gambaran status gizi remaja berdasarkan persentil IMT/U menunjukkan bahwa sebagian besar subjek (51,72%) memiliki status gizi normal, 20,69% *overweight*, dan 27,59% obesitas.

Kadar Triglisierida, HDL, Rasio Triglisierida / HDL

Tabel 3. Gambaran kadar Triglisierida, HDL, Rasio TG/HDL pada subjek

Variabel	Total (n=29)		Laki-laki (n=18)		Perempuan (n=11)		p
	Median (min-maks)	Mean±SD	Median (min-maks)	Mean±SD	Median (min-maks)	Mean±SD	
TG (mg/dl)	94 (54-296)	110,97±54,72	104,5 (55-296)	120,78±58,69	75 (54-201)	94,91±45,52	0,150 ^a
HDL (mg/dl)	43 (31-50)	42,34±4,14	41,5 (31-49)	41,94±3,92	43 (33-50)	43±4,60	0,515 ^b
Rasio TG/HDL	2,14 (1,12-7,40)	2,74±1,62	2,51 (1,12-7,40)	2,99±1,70	1,86 (1,17-6,09)	2,32±1,46	0,116 ^a

TG : triglisierida. HDL : *high-density lipoprotein*. Rasio TG/HDL : Rasio triglisierida/ *high-density lipoprotein*

^a Uji Mann-Whitney

^b Uji independent t-test

^c signifikan p<0,05

Rerata kadar trigliserida pada remaja laki-laki ($120,78 \pm 5,87$) lebih tinggi dibandingkan dengan remaja perempuan ($94,911 \pm 4,55$) namun rerata kadar HDL pada remaja laki-laki ($41,94 \pm 3,92$) lebih rendah dibandingkan dengan remaja perempuan ($43 \pm 4,60$). Rerata rasio TG/HDL pada remaja laki-laki ($2,99 \pm 1,70$) lebih tinggi

dibanding dengan remaja perempuan ($2,32 \pm 1,46$). Namun hasil uji beda menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar trigliserida, HDL, dan rasio TG/HDL yang signifikan antara remaja laki-laki dan perempuan ($p > 0,05$).

Asumsi dan Aktivitas Fisik

Tabel 4. Gambaran asupan energi, karbohidrat, lemak dan serat serta aktivitas fisik pada subjek

Variabel	Total (n=29)		Laki-laki (n=18)		Perempuan (n=11)		p
	Median (min-maks)	Mean \pm SD	Median (min-maks)	Mean \pm SD	Median (min-maks)	Mean \pm SD	
Asupan							
Asupan energi (kkal)	2406,3 (2045,3-2926,9)	2468,2 \pm 266,67	2528,2 (2045,3-2926,9)	2518,90 \pm 305,47	2399,9 (2208-2801,5)	2385,3 \pm 305,47	0,141 ^a
Asupan karbohidrat (gr)	387,9 (3066-475,5)	390,42 \pm 48,55	385,25 (315,7-475,5)	396,23 \pm 48,92	387,90 (306-461,9)	380,92 \pm 48,69	0,420 ^a
Asupan lemak (gr)	72,7 (53,3-108)	73,76 \pm 13,19	72,3 (53,3-108)	73,77 \pm 14,76	72,7 (57,6-95,6)	73,74 \pm 10,81	0,996 ^a
Asupan serat (gr)	17,9 (11,7-23,3)	17,69 \pm 2,79	18,2 (14,7-23,3)	18,29 \pm 2,68	17 (11,7-20,9)	16,73 \pm 2,81	0,147 ^a
Aktivitas Fisik							
Skor aktivitas fisik	1,57 (1,09-2,89)	1,69 \pm 0,41	1,76 (1,09-2,89)	1,76 \pm 0,47	1,54 (1,17-2,0)	1,58 \pm 0,26	0,240 ^b

^a Uji independent t-test

^b Uji Mann-Whitney

^c Signifikan $p < 0,05$

Rerata asupan karbohidrat, lemak, dan serat pada remaja laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan remaja perempuan. Selain itu, rerata skor aktivitas fisik pada remaja laki-laki juga lebih tinggi dibanding dengan remaja perempuan. Namun hasil uji beda menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan asupan energi, karbohidrat, lemak, serat, dan aktivitas fisik yang signifikan antara remaja laki-laki dan perempuan ($p > 0,05$).

Hubungan IMT dengan Rasio TG/HDL

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan menunjukkan bahwa IMT memiliki hubungan yang signifikan dengan rasio TG/HDL dengan nilai $r = 0,498$ dan $p < 0,05$, yang artinya IMT memiliki korelasi positif dengan tingkat sedang dengan rasio TG/HDL. Semakin tinggi IMT semakin tinggi juga rasio TG/HDL.

Analisis multivariat menggunakan uji regresi linear untuk melihat variabel yang paling berhubungan dengan rasio TG/HDL. Variabel yang masuk ke dalam analisis multivariat adalah variabel indeks massa tubuh, asupan energi, dan asupan karbohidrat karena nilai $p < 0,25$.¹⁵ Variabel asupan lemak, asupan serat, dan aktivitas fisik tidak masuk ke dalam analisis multivariat karena nilai $p > 0,25$.

Berdasarkan analisis multivariat, indeks massa tubuh merupakan indikator yang paling berpengaruh terhadap rasio TG/HDL ($\beta = 0,590$; $p = 0,001$), yang artinya IMT memiliki korelasi positif tingkat sedang dengan rasio TG/HDL. Semakin tinggi IMT semakin tinggi juga rasio TG/HDL.

PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek

Jumlah keseluruhan sampel adalah 29 orang dan sebagian besar subjek adalah remaja laki-laki yaitu sebesar 62,1%. Status gizi remaja berdasarkan persentil IMT/U menunjukkan bahwa sebagian besar subjek (51,72%) memiliki status gizi normal, 20,69% *overweight*, dan 27,59% obesitas.

Rerata berat badan, tinggi badan, IMT pada remaja laki-laki lebih tinggi dibanding dengan remaja perempuan namun tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Hal tersebut menunjukkan remaja baik remaja laki-laki maupun remaja perempuan sedang mengalami perubahan berat badan dan komposisi tubuh. Lima puluh persen berat badan ideal pada masa dewasa diperoleh pada masa remaja. Rata-rata puncak

penambahan berat badan terjadi pada usia 12,9 tahun pada perempuan dan 14,3 tahun pada laki-laki. Sedangkan pertumbuhan tinggi maksimum (*maximum height velocity*) terlihat pada saat *menarce* pada perempuan dan sekitar usia 14 tahun pada laki-laki.¹⁶

Kadar Trigliserida, Kadar HDL, dan Rasio TG/HDL Subjek

Hasil penelitian menunjukkan rerata kadar trigliserida pada remaja laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan remaja perempuan, rerata kadar HDL pada remaja laki-laki lebih rendah dibandingkan dengan remaja perempuan, dan rerata rasio TG/HDL pada remaja laki-laki lebih tinggi dibanding dengan remaja perempuan meskipun tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Hal ini disebabkan remaja baik remaja laki-laki maupun remaja perempuan memiliki rerata IMT yang tidak jauh berbeda. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa indeks massa tubuh yang tinggi memiliki kadar serum trigliserida tinggi dan HDL rendah. Kadar lemak terutama kolesterol meningkat dengan adanya perubahan berat badan dari berat badan normal.¹⁷ Selain itu, asupan energi, karbohidrat, dan lemak pada remaja laki-laki dan remaja perempuan juga tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Namun, asupan energi, karbohidrat, dan lemak berkaitan dengan peningkatan IMT¹⁸, di mana peningkatan IMT berkaitan dengan peningkatan trigliserida dan penurunan HDL.

Hubungan IMT dengan rasio TG/HDL pada Remaja

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan menunjukkan bahwa IMT memiliki hubungan dengan rasio TG/HDL dengan nilai $r=0,498$ dan $p<0,05$, yang artinya IMT memiliki korelasi positif dengan tingkat sedang dengan rasio TG/HDL. Semakin tinggi IMT semakin tinggi juga rasio TG/HDL. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan setiap peningkatan 10% berat badan relatif berkaitan dengan peningkatan kadar serum kolesterol sebanyak 12 mg/dl.¹⁹ Remaja yang memiliki IMT tinggi memiliki kadar trigliserida tinggi dan HDL rendah.^{20,21} Penelitian lain juga menunjukkan bahwa remaja *overweight* and obesitas memiliki kadar trigliserida tinggi dibanding dengan remaja yang memiliki berat badan normal.¹³ Hal tersebut karena individu obesitas memiliki jaringan adiposa berlebih yang berperan dalam perkembangan dislipidemia dengan meningkatkan produksi asam lemak bebas dan sintesis lipoprotein yang akan mempengaruhi peningkatan kadar trigliserida dan penurunan kadar HDL.^{22,23}

Asupan makanan juga merupakan faktor yang mempengaruhi rasio TG/HDL. Hasil penelitian menunjukkan asupan energi memiliki hubungan bermakna terhadap rasio TG/HDL. Asupan energi yang berlebih akan disimpan di jaringan adiposit dalam bentuk trigliserida sehingga dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam darah.^{22,23} Asupan karbohidrat tidak memiliki hubungan bermakna terhadap rasio TG/HDL pada nilai $p<0,05$. Namun, asupan karbohidrat memiliki hubungan bermakna terhadap rasio TG/HDL pada nilai $p<0,1$. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan setiap peningkatan 10% asupan karbohidrat akan menurunkan 2,9 mg/dl kadar HDL.²⁴ Mekanisme dari asupan tinggi karbohidrat dapat mempengaruhi peningkatan kadar lemak adalah karbohidrat mengalami glikolisis menjadi asam piruvat yang selanjutnya mengalami dekarboksilasi fosforilasi menjadi asetil-KoA untuk menghasilkan energi. Karbohidrat juga berperan dalam proses reesterifikasi asam lemak menjadi trigliserida.²⁵

Hasil penelitian menunjukkan asupan lemak, asupan serat, dan aktivitas fisik tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap rasio TG/HDL ($p>0,05$). Hal tersebut disebabkan sebagian besar subjek memiliki asupan lemak kurang dari 30%. Penelitian sebelumnya menunjukkan asupan rendah lemak dapat menurunkan kadar trigliserida dan meningkatkan kadar HDL.²⁶ Selain itu, aktivitas fisik dan asupan serat subjek masih rendah. Penelitian sebelumnya menunjukkan asupan rendah serat berkaitan dengan peningkatan serum kolesterol total, indeks massa tubuh, dan penurunan kadar kolesterol HDL.²⁷ Aktivitas fisik yang rendah akan meningkatkan faktor risiko hiperkolesterolemia,²⁸ menurunkan kadar kolesterol HDL, meningkatkan kadar trigliserida,^{29,30} dan meningkatkan rasio trigliserida/HDL.³¹

KETERBATASAN PENELITIAN

Pada penelitian ini tidak dilakukan intervensi yang dapat menurunkan rasio TG/HDL pada subjek yang memiliki nilai rasio TG/HDL yang tinggi.

SIMPULAN

Rerata IMT pada remaja sebesar $22,89 \pm 4,55$ kg/m² dan rerata skor aktivitas fisik sebesar $1,69 \pm 0,41$. Rerata asupan energi $2468,2 \pm 266,67$ kkal, karbohidrat $390,42 \pm 48,55$ gr, lemak $73,76 \pm 13,19$ gr, dan serat $17,69 \pm 2,79$ gr. Indeks massa tubuh memiliki hubungan yang signifikan dengan rasio TG/HDL ($p<0,05$).

SARAN

Perlu dilakukan peningkatan aktivitas fisik untuk mencapai dan mempertahankan berat badan normal dan rasio TG/HDL. Selain itu perlu adanya *self awareness* untuk mencegah peningkatan indeks massa tubuh. Bagi pihak sekolah melakukan pemantauan status gizi secara rutin setiap awal semester melalui Unit Kesehatan Sekolah (UKS). Perlu adanya intervensi kepada remaja yang memiliki rasio TG/HDL tinggi pada penelitian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan-Nya. Penulis menyampaikan terima kasih kepada dr.Etisa Adi Murbawani, M.Si.,Sp.GK selaku pembimbing serta dr.Enny Probosari, M.Si.Med dan Choirun Nissa, S.Gz, M.Gizi selaku reviewer. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga penulis yang telah mendukung dan memberikan semangatnya serta kepada segenap guru dan siswa SMP Nasima Semarang atas waktu dan kesempatan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ew Evans, C Lo. Adolescents. In Benjamin Caballero, Lindsay Allen, Andrew Prentice, editors. Encyclopedia of Human Nutrition. UK : Elsevier ; 2013. Vol 1.p.14-32.
2. Judith E. Brown, Janet S. Isaacs, U. Beate Krinke, Ellen Lechtenberg, Maureen A. Murtaugh, Carolyn Sharbaugh et al. Nutrition Through the Life Cycle. 4th ed ; 2011 : 365-385 : 488-493.
3. Janice L.Thompson, Melinda M.Manore, Linda A.Vaughan. The Science of Nutrition. 2nd ed. United States of America : Pearson Education, Inc ; 2011. Chapter 17, Nutrition Through the Life Cycle: Childhood and Adolescence ; p.665-697.
4. Body-mass index and cause-specific mortality in 90000 adults : collaborative analyses of 57 prospective studies. Lancet. 2009; 373:1083-96.
5. Kementrian Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Kemenkes RI ; Jakarta. 2013.
6. S.K. Mistry, S. Puthussery. Risk factors of overweight and obesity in childhood and adolescence in South Asian countries: a systematic review of the evidence. Public health. 2015 ; 129 : 200-209
7. Winarsi Damopolii, Nelly Mayulu, Gresty Masi. Hubungan Konsumsi Fastfood Dengan Kejadian Obesitas Pada Anak SD Di Kota Manado. 2013 Agustus ; 1(1).
8. Alice P. Kong, Yun-Kwok Wing, Kai C. Choi, Albert M. Li, Gary T.C. Ko, Ronald C. Ma et al. Associations of sleep duration with obesity and serum lipid profile in children and adolescents. Sleep Medicine. 2011 ; 12 : 659-665
9. Louis J. Aronne, W. Virgil Brown, Kathy Keenan Isoldi. Cardiovascular disease in obesity: A review of related risk factors and risk-reduction strategies. Journal of Clinical Lipidology. 2007 ; 1: 575-582.
10. Jean-Pierre Després. Abdominal Obesity and Cardiovascular Disease: Is Inflammation the Missing Link? Canadian Journal of Cardiology. 2012 ; 28 : 642-652.
11. Mooradian AD, Haas MJ, Wehmeier KR, Wong NCW. Obesity related changes in high-density lipoprotein metabolism. Rev Integr Physiol. 2008;6:1152-60.
12. Clarice D. Brown, Millicent Higgins, Karen A.Donato, Frederick . Rohde, Robbert Garrison, Eva Obarzanek, et al. Body Mass Index and the Prevalence of Hypertension and Dyslipidemia. Obesity Research. 2000 ; 8 (9) ; 605-19
13. C.M. Imai., Lina W.Oslen, Thorkild LA. Sorensen. Childhood Body Mass Index and The Risk of Coronary Heart Disease in Adulthood. N Engl J Med. 2007;357:2329-37
14. Shurong Lyu, Jian Su, Quanyong Xiang, Ming Wu. Association of dietary pattern and physical activity level with triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio among adults in Jiangsu, China: a cross-sectional study with sex-specific differences. Nutrition Research. 2014 ; 34 : 674-681.
15. Sopiudin Dahlan. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Salemba Medika:Jakarta. 2011. p.190
16. Ruxton, E.Derbyshire. Adolescent : Requirement for Growth and Optimal Health. In Benjamin Caballero, Lindsay Allen, Andrew Prentice, editors. Encyclopedia of Human Nutrition. UK : Elsevier ; 2013. Volume 1. p:23-32
17. Silver Ighosotu, Nyerhovwo J. Tonukari. The influence of dietary intake on the serum lipid profile, body mass index and risk of cardiovascular diseases in adults on the Niger Delta region. International Journal of Nutrition and Metabolism . 2010. Vol. 2(3) pp. 040-044.
18. Gemili Setyo Nurani. Analisis Hubungan Asupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat Dan Serat Dengan Indeks Massa Tubuh CDC Pada Siswa Slta. 2010
19. RL Atkinson. Obesity : Complication.. In Benjamin Caballero, Lindsay Allen, Andrew Prentice, editors. Encyclopedia of Human Nutrition. UK : Elsevier ; 2013. Volume 3. p:336-382
20. William B. Strong, Robert M. Malina, Cameron J. R. Blimkie, Stephen R. Daniels, Rodney K. Dishman, Bernard Gutin et al. Evidence Based Physical Activity For School-Age Youth. J Pediatr. 2005;146:732-7.
21. Boumaizaa, S. Berriri, A. Omezzinea, L. Rebhia, J. Rejeba, N. Ben Rejeba et al. Effects of dietetic WHO's recommendations on HDL-C level in a Tunisian obese group. Immuno-analyse et biologie specialisee. 2012 ; 27 : 97-103.
22. Phillippa J. Miranda, Ralph A. DeFronzo, Robert M. Califf, John R. Guyton. Metabolic Syndrome :

- Definition, pathophysiology, and mechanisms. American Heart Journal. 2005 ; 149 : 33-45
23. Jaspinder Kaur. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. Cardiology Research and Practice. 2014
 24. Pacifico, Bonci, Andreoli, Romaggioli, Di Miscio, Lombardo et al. Association of serum triglyceride-to-HDL cholesterol ratio with caroid artery intima-thickness, insulin resistance and nonalcoholic fatty liver disease in children and adolescents. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Disease. 2014 ; 24 : 737-743
 25. Mayes PA. Sintesis, pengangkutan dan ekskresi kolesterol. Dalam : Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, editor. Biokimia Harper 25th ed. Jakarta: EGC. 2003
 26. Emilie Daoud, Celena Scheede-Bergdahl, Andreas Bergdahl. Effects of Dietary Macronutrients on Plasma Lipid Levels and the Consequence for Cardiovascular Disease. *J. Cardiovasc. Dev. Dis.* 2014 ; 1 : 201-213
 27. Hall C. The Effect of Physical Activity on Cholesterol Levels in Older Adults. JACC April 1, 2014. Volume 63, Issue 12
 28. Schaefer EJ. Lipoproteins, nutrition, and heart disease. Am J Clin Nutr 2002;75(2):191– 212
 29. Marzena Chrostowska, Anna Szyndler, Micha Hoffmann, Krzysztof Narkiewicz. Impact of obesity on cardiovascular health. Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism. 2013 :27 ; 147–156
 30. Soeharto. Serangan Jantung dan Stroke Hubungannya Dengan Lemak dan Kolestrol. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 2004
 31. L.Kathleen Mahan, SylviaE. Krause's Food & Nutrition Therapy. 12th ed. Philadelphia : Saunders ; 2008. Chapter 32, Medical Nutrition Therapy for Cardiovascular Disease ; p. 833-64.
-